

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Рассмотрены вопросы качества питьевой воды и изучения влияния тяжелых металлов в подземных водах на состояние окружающей среды. Проанализировано возможные последствия и влияние тяжелых металлов в подземных водах на организм человека. Сделана обработка полученных результатов химического анализа воды территории харьковской области. На базе этого построены графики содержания тяжелых металлов в пробах воды.

Ключевые слова: Загрязнение окружающей среды, подземные воды, тяжелые металлы, здоровье населения, харьковская область.

В.Н. Прибылова. ВАЖКІ МЕТАЛИ У ПІДЗЕМНИХ ВОДАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СРДОВИЩЕ ТА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ. Розглянуто питання якості питної води і вивчення впливу важких металів у підземних водах на стан навколишнього середовища. Проаналізовано можливі наслідки та вплив важких металів у підземних водах на організм людини. Зроблена обробка отриманих результатів хімічного аналізу води території харківської області. На базі цього складено графіки вмісту важких металів у пробах води.

Ключові слова: Забруднення навколишнього середовища, підземні води, важкі метали, здоров'я населення, харківська область.

V. Pribylova. HEAVY METALS IN UNDERGROUND WATER OF KHARKOV REGION AND THEIR INFLUENCE ON THE ENVIROMENT AND PEOPLES HEALTH. In this article the problems of potable water's quality were investigated. It was considered the influence of heavy metals on the environmental state in underground water. The possible results of the heavy metals influence in the underground water on the mans organism were analyses. The obtained results of the waters chemical composition on the territory of Kharkov region were worked up. The charts of heavy metals composition in the water samples were made on the basis of the results.

Keywords: environmental pollution, underground water, heavy metals, peoples health, Kharkov region.

Актуальность. На протяжении длительного времени человек стремился не приспособиться к природной среде, а сделать ее удобной для своего существования. Но любая деятельность способна оказывать влияние на окружающую среду и не всегда это влияние оказывается благоприятным. До 85% всех заболеваний населения связаны с техногенным влиянием на окружающую среду. Глобальные негативные изменения в окружающей среде в последние годы превратились в основную проблему исследований, главным образом благодаря огромным масштабам своего неуклонного роста. Интенсивные темпы деградации окружающей среды создают реальную угрозу существованию самого человека. Адаптационные системы организма оказались беззащитными перед новыми видами «биологической агрессии». Загрязнения внешней среды приводит к загрязнению среды внутренней. Реакции организма на загрязнение зависят от индивидуальных особенностей: возраста, пола, состояния здоровья. Как правило, более чувствительными к изменениям в окружающей среде являются дети, беременные женщины и пожилые люди.

На сегодняшний день одной из наиболее актуальных проблем является проблема качества питьевой воды. В результате техногенной деятельности человека практически вся пресная вода поверхностных и подземных источников оказалась загрязненной вредными веществами, являющимися чужеродными для организма человека. Вследствие антропогенной деятельности проявились опасные тенденции в природе. Запасы пресной воды в мире неуклонно уменьшаются по причине все возрастающей её минерализации. В последние десятилетия резко возросла доля ионов тяжелых металлов в общем солесодержании в природных водах. Также постоянно увеличивается концентрация растворенных пестицидов, удобрений, поверхностно активных веществ, нефтепродуктов. Все больше усилий и энергии необходимо затрачивать людям, чтобы получать воду, пригодную для собственного питья, без вреда для здоровья.

Постановка проблемы. Уникальность строения воды обуславливает универсальность её как растворителя, в силу этого в природных водах можно найти всю систему Менделеева. Однако, постоянно усиливаю-

щаяся антропогенная нагрузка на окружающую среду, привела к тому, что в настоящее время процессы самоочищения в природных водах заторможены настолько, что часто воды не справляются с переработкой тех вредных веществ, которые попадают в них со сточными, хозяйственно-бытовыми стоками. При объединении примесей токсины вступают во взаимодействие, в результате которого образуются новые, возможно более токсичные, чем исходные вещества.

При анализе основных загрязняющих веществ особое внимание следует обратить на тяжелые металлы. Они накапливаются в печени, почках, костной системе, влияют на нервную систему и репродуктивную функцию, способны вызывать отдаленные эффекты, которые могут проявляться в поражениях сердечнососудистой системы. Ряд тяжелых металлов обладают канцерогенным действием. Неблагоприятное влияние на детский организм оказывают ртуть, свинец, мышьяк, марганец.

Тяжелые металлы – это в основном политропные яды, которые с относительно небольшой избирательностью накапливаются в разных органах и тканях, дают широкий спектр патологических симптомов. Их варианты обусловлены сочетанием с действием других патогенных агентов. Особенно опасно их попадание в организм на ранних стадиях онтогенеза (детский организм). Тяжелые металлы относятся к приоритетным загрязняющим веществам, наблюдения за которыми обязательны во всех средах. Термин тяжелые металлы, характеризующий широкую группу загрязняющих веществ, получил в последнее время значительное распространение. В работах, посвященных проблемам загрязнения окружающей природной среды и экологического мониторинга, на сегодняшний день к тяжелым металлам относят более 40 металлов периодической системы Д.И. Менделеева с атомной массой свыше 50 атомных единиц: V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cd, Sn, Hg, Pb, Bi и др. При этом немаловажную роль в категорировании тяжелых металлов играют следующие условия: их высокая токсичность для живых организмов в относительно низких концентрациях, а также способность к биоаккумуляции и биомаг-

нификации. Практически все металлы, попадающие под это определение, активно участвуют в биологических процессах, входят в состав многих ферментов. По классификации Н. Реймерса, тяжелыми следует считать металлы с плотностью более 8 г/см³. Таким образом, к тяжелым металлам относятся Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Co, Sb, Sn, Bi, Hg.

Прежде всего, представляют интерес те металлы, которые в наибольшей степени загрязняют атмосферу ввиду использования их в значительных объемах в производственной деятельности и в результате накопления во внешней среде представляют серьезную опасность с точки зрения их биологической активности и токсических свойств. К ним относят свинец, ртуть, кадмий, цинк, висмут, кобальт, никель, медь, олово, сурьму, ванадий, марганец, хром, молибден и мышьяк.

Основной материал исследований

Тяжелые металлы негативно влияют на организм человека. Металлы и их соединения проникают в ткани организма в виде водного раствора. Проникающая способность очень высока: поражаются все внутренние органы и плод.

Свинец при определенном уровне накопления способен поражать систему кровообращения, нервную систему, печень, почки. Поступая в организм с водой, свинец образует соединения с органическими веществами. Многие из этих соединений нейротропны и способны вызвать энцефоло и нейропатии. Особенно опасны скрытые хронические отравления свинцом у детей, проявляющихся в виде неврологических расстройств, нарушений психомоторики, деконцентрации внимания и т.п.

Ртуть сильнее всего накапливается в печени и почках, приводя к нарушениям обмена веществ и выделительной функции. Ртуть легко метиллируется и связывается с сульфгидрильными группами белков. Эти соединения также нейтротропны. Изучено, что повышенное содержание метилртути в теле беременных женщин приводит к явлениям церебрального паралича и задержек психотропной активности у родившихся детей. Ртуть является ядом общего действия,

способствует развитию параличей, психической неполноценности детей.

Алюминий является токсичным, нейротоксичным. Недостаток вызывает энцефалопатию, болезнь Альцгеймера (слабоумие), избыток тормозит синтез гемоглобина, флюороз зубов, специфическое повреждение костей (костный флюороз).

Бериллий и его соединения очень ядовиты. При острых отравлениях - бронхит, пневмония, экзема, при хронических - склероз лёгких, перерождение печени, увеличение лимфатических желёз.

Железо это тяжёлый металл, при контакте с соединения которого проявляется общее токсическое действие, нарушение функции печени, цирроз печени, болезни кровеносной системы. Оно занимают шестое место среди наиболее частых причин отравления у детей до пяти лет.

Марганец - входит в состав многих ферментов, защищающих организм от перекисных радикалов, укрепляет иммунную, нервную, эндокринную, репродуктивную и кроветворную системы. При недостатке - задержка роста волос и ногтей, судороги, аллергозы, дерматиты, остеопороз, задержка в росте, уменьшение массы тела, нарушение детородной функции. При увеличении концентрации - повреждение центральной нервной системы, синдром Паркинсона, пневмония.

Медь - важнейший незаменимый микроэлемент, регулирует окислительно-восстановительные реакции, нейроэндокринные и кроветворные процессы. При недостатке - психоэмоциональное истощение, болезни сердца, нарушение синтеза гормона щитовидной железы и женских половых гормонов, процессов кроветворения, предрасположенность к аллергическим состояниям, бронхиальной астме.

Молибден при повышенном содержании в организме вызывает боли в суставах, мышцах, способствует проявлению гастрита, хронического холецистита, кариеса зубов, гипертонии, нарушений сократительной функции сердца, гинекологических заболеваний. Ежедневное потребление молибдена может колебаться от 0,1 до 0,5 мг и зависит прежде всего от его содержания в питьевой воде. При увеличении концентрации - на-

рушения в центральной нервной системе, развивается подагра.

Селен чрезвычайно токсичный элемент, но в допустимых концентрациях уменьшает скорость процессов старения, повышает иммунитет и нормальное функционирование эндокринной системы. В продуктах питания его концентрация не должна превышать одной десятиллионной доли процента. Но даже незначительное превышение дозы, ведёт к тяжёлым токсикозам. Повышенное его содержание в воде ведёт к слабости, апатии, депрессии, вялости, обморокам, поражениям кожи (дерматиты), нервной системы, кариесу зубов, потере ногтей, волос у детей.

Хром - при желудочной форме, которая развивается при воздействии низких концентраций боли в эпигастриальной области, изжога, тошнота, рвота, поносы или запоры, развивается гастрит, язвенная болезнь, поражение сердечно-сосудистой системы, печени с развитием цирроза, а также почек, снижается функция поджелудочной железы.

Цинк обнаруживается в любой клетке, обнаруживается в более чем 300 соединениях. При недостатке - снижение аппетита, анемия, аллергия, дерматиты, снижение остроты зрения, снижение клеточного иммунитета, низкая способность организма к заживлению ран и длительное восстановление после травм, предрасположенность подростков к алкоголизму, задержка полового созревания у мальчиков и нарушение функций сперматозоидов, уменьшение потенции, риск аденомы у мужчин, у женщин - рождение ослабленных детей. Наряду с этим - при его избытке - общее отравление, онкологические заболевания.

Кадмий по механизму внедрения в организм сходен с ртутью, но задерживается в организме намного дольше. Он вытесняет кальций и замещает цинк в составе биомолекул, что приводит к нарушению важных реакций в организме. Накапливаясь в печени и почках, кадмий вызывает почечную недостаточность и другие нарушения. У детей хроническое отравление кадмием вызывает нейропатию и энцефалопатию, сопровождающиеся, в частности, нарушениями речи.

Мышьяк является сильным ингибитором ряда ферментов в организме и способен вызывать острые отравления. Хроническое действие малых доз соединений мышьяка способствует возникновению рака легких и кожи, так как мышьяк сильно повышает чувствительность слизистых к другим канцерогенам, а кожных покровов – к ультрафиолетовым лучам. При повышенной концентрации мышьяка наблюдается утомляемость, исхудание, боли в конечностях, онемение пальцев рук и ног, затруднённое дыхание, отёк лица, сухость во рту, рак лёгких и кожи, нарушения в работе желудочно-кишечного тракта.

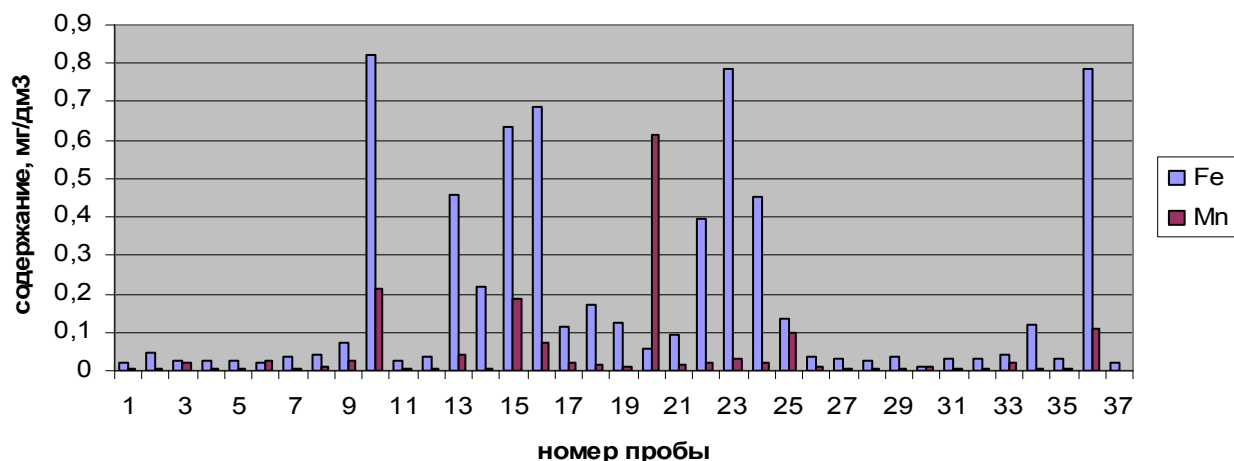
Таллий, как и мышьяк, поражает дистальные отделы нервной периферической

системы, что проявляется в нарушениях нервной графики, мышечной слабости и нарушением кожной чувствительности. Симптомы хронического отравления таллием выражаются в повышенной нервозности, нарушениях сна, быстрой утомляемости, суставных болях, выпадении волос.

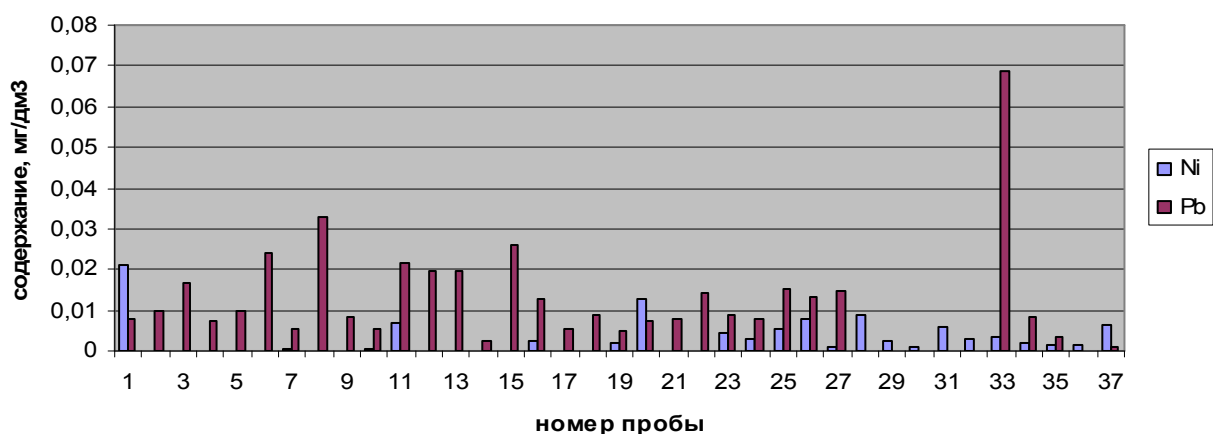
Сходные патологические проявления наблюдаются при хроническом отравлении и другими тяжелыми металлами. Все они при определенном уровне накопления в организме обладают мутагенным и токсическим действием, а некоторые соединения свинца, кадмия, мышьяка и хрома – канцерогенным эффектом.



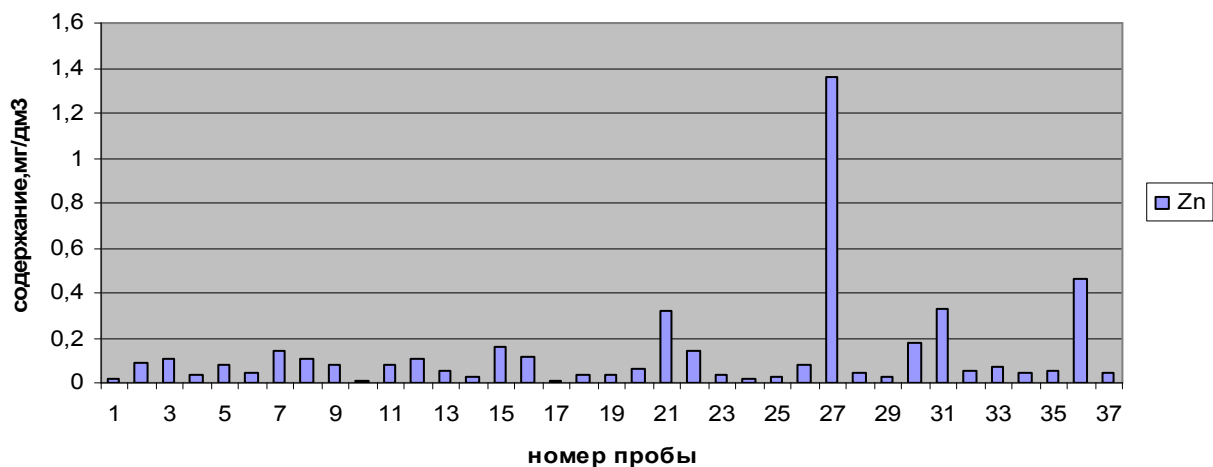
Содержание железа и марганца в пробах воды Харьковской области.



Содержание никеля и свинца в пробах воды Харьковской области.



Содержание цинка в пробах воды Харьковской области.



В Харьковской области подземные воды являются дополнительным источником питьевого водоснабжения для населения. На фоне техногенного загрязнения окружающей среды, остро стоит вопрос об изменении гидрогеохимического состава подземных вод, а именно, присутствие в них тяжелых металлов. Не смотря на относительно высокую защищенность, в сравнении с поверхностными водами от загрязнения, в подземных находят $Pb(0,068-0,0025 \text{ мг/дм}^3)$, $Cu(0,43-0,002 \text{ мг/дм}^3)$, $Zn(1,362-0,0025 \text{ мг/дм}^3)$, $Cd(0,04-0,0008 \text{ мг/дм}^3)$ и другие тяжелые металлы. Исходя из химического состава воды было установлено присутствие кадмия, цинка и хрома во всех водоносных горизонтах. Свинец в пробах воды также был найден практически во всех водоносных горизонтах. Аналогичная картина обстоит с марганцем, железом, никелем и медью.

Выводы. Техногенное загрязнение окружающей среды и подземных вод в том

числе, имеет выраженную тенденцию к увеличению во времени. Поэтому давать количественную оценку поступления тяжелых металлов в подземные воды, сопоставлять их с предельно-допустимыми концентрациями и другими нормативами, рассматривать их влияние на здоровье населения недостаточно. Это не дает нам исчерпывающего представления о действительном влиянии микроэлементов на состояние окружающей среды. Очень важно, в комплексе с этими исследованиями изучать формы поступления тяжелых металлов в водоносные горизонты, их взаимодействие с другими компонентами подземной гидросферы, а также учитывать влияние геологических, гидрогеологических условий местности. Поэтому изучение тяжелых металлов в подземных водах на сегодняшний день должно быть составной частью общей программы по охране окружающей среды в целом и решаться комплексно.

Литература

1. Беспямятников Г.П., Кротов Ю.А. *Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Справочник.* — Л.: "Химия", 1985.
2. *Вредные химические вещества. Неорганические соединения I-IV групп: Справ. изд./ Под ред. В.А. Филова и др.* — Л.: "Химия", 1988.
3. *Вредные химические вещества. Неорганические соединения V-VIII групп: Справ. изд./ Под ред. В.А. Филова и др.* — Л.: "Химия", 1989.
4. *Геохимия техногенных процессов. /Сб. статей. Отв.ред. И.К. Карпов.* — М.: Наука. 1990. — 174с.
5. Гольдберг В.М. *Взаимосвязь загрязненных подземных вод и природной среды.* — Л.: Гидрометеиздат. 1987. — 232с.
6. Мур Дж.В., Рамамурти С. *Тяжелые металлы в природных водах.* — М.: Мир", 1987.